ISSN 0373-5680 (impresa), ISSN 1851-7471 (en línea) Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 73 (1-2): 35-48, 2014

Los carábidos (Coleoptera: Carabidae) asociados a los remanentes de bosque nativo en la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres, Buenos Aires

PORRINI, Darío P., Adela V. CASTRO & Armando C. CICCHINO

Laboratorio de Artrópodos, GENEBSO-UNMdP, INBIOTEC-CONICET, Funes 3350, 7600 Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: dporrini@gmail.com

Ground beetles (Insecta, Coleoptera) associated with native wood remnants in Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres, Buenos Aires province

ABSTRACT. The threat caused by the spread of exotic elmleaf blackberry (*Rubus ulmifolius* (Schott)) in Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres (RNMLP), prompted the study of carabid assemblages associated with native wood remnants of *Colletia paradoxa* ((Spreng.) Escal.), *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. and *Salix humboldtiana* (Willd) that still persist. We found that species richness was higher in the wood of *S. humboldtiana* (DE), followed by that of *C. paradoxa* (BC) and *C. ehrenbergiana* with two different anthropic uses (Talar with recreational use (TR) and Talar anthropized (TA). BC and DE, located within the protected and conservation zone, taken together, accounted for more than 85% (53 species) of the total specific richness surveyed, while TR and TA, both located outside the protected zone, contributed with 56% (35 species). Carabid assemblages differed internally throughout the seasons, and also among them in species composition and dominance. The most abundant species was *Argutoridius bonariensis* (Dejean) which dominated in TA and TR assemblages during all seasons. DE and BC revealed their own set of species, including an endemism for the first. Predators were the most abundant trophic guild for all sites. The conservation status and possible natural or artificial factors that determine the diversity of carabids found for each forest was discussed.

KEY WORDS. *Celtis ehrenbergiana. Colletia paradoxa. Salix humboldtiana.*

RESUMEN. Frente a la amenaza que ha provocado la expansión de la exótica zarzamora (*Rubus ulmifolius* (Schott)) en la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres (RNMLP), surgió la necesidad de estudiar los ensambles de carábidos asociados a los remanentes de bosque nativo de "curro" (*Colletia paradoxa* ((Spreng.) Escal.)), tala (*Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm.) y sauce (*Salix humboldtiana* (Willd)) que aún persisten. Se encontró que la riqueza específica es mayor en el bosque de *S. humboldtiana* (DE), seguida por el bosque de *C. paradoxa* (BC) y luego por los bosques de *C. ehrenbergiana* con distinto uso antrópico (Talar de uso recreativo (TR) y Talar antropizado (TA)). BC y DE localizados dentro de la zona intangible y de conservación, tomados en conjunto, aportaron más del 85% (53 especies) de la riqueza específica total relevada, mientras que TR y TA ubicados fuera de estas zonas aportaron un 56% (35 especies). Los ensambles de carábidos fueron diferentes a lo largo del año y entre sí para los distintos bosques. La especie más abundante fue *Argutoridius bonariensis* (Dejean) y dominó los ensambles de TA y TR durante las cuatro estaciones. En DE y BC se destacaron especies propias y un endemismo para el DE. Los predadores constituyeron el gremio trófico más abundante para todos los sitios. Se discutió para cada bosque su estado de conservación y los posibles factores naturales o artificiales que condicionan la diversidad de carábidos encontrada.

PALABRAS CLAVE. *Celtis ehrenbergiana. Colletia paradoxa. Salix humboldtiana.*

Recibido: 03-X-2013; aceptado: 11-IV-2014

INTRODUCCIÓN

Existe un gran interés de parte de muchos profesionales e instituciones en realizar estudios que buscan ampliar y profundizar el conocimiento de los humedales para definir pautas y medidas de conservación, intervención y manejo de los mismos (Malvarez, 1999). Entiéndase por humedales aquellos ambientes acuáticos permanentes o temporarios, que involucran algunos sectores de tierra firme, y este es el caso de la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres. Allí las fluctuaciones en el nivel del agua dejan como consecuencia sectores de suelo seco e inundado y la periodicidad con que ocurren estos eventos condiciona las características del paisaje, la estructura biótica y las relaciones entre productores, consumidores y descomponedores (Bruquetas de Zozaya, 1986; Poi de Neiff & Bruquetas de Zozaya, 1989; Neiff, 2001; Poi de Neiff & Casco, 2001). Desde un punto de vista biológico, cabe resaltar la importancia de este tipo de sistemas como refugio de especies, núcleos de biodiversidad o reguladores del régimen hidrológico local o regional entre otras (Malvarez, 1999).

Abarcar el estudio de estos sistemas tan complejos requiere mucho esfuerzo y tiempo, sobre todo cuando ocurren a gran escala, por eso es recomendable el estudio de especies o grupos de especies consideradas bioindicadoras. Una de sus aplicaciones es la caracterización y seguimiento de ecosistemas, sobre todo desde un enfoque conservacionista, o la detección de alteraciones de los ecosistemas que son difíciles de medir y cuantificar de un modo directo (Ribera & Foster, 1997). Dentro de los taxones más utilizados con estos fines se hallan los coleópteros de la familia Carabidae. Estos se encuentran en íntima relación con distintos procesos biológicos y estructurales del suelo (Marasas *et al.*, 1997, 2001; Marasas, 2002; Cicchino *et al.*, 2003, 2005; Farina *et al.*, 2004; Cicchino, 2005) siendo valorados como bioindicadores de numerosas variables microambientales y del estado de deterioro –o recupero- del ambiente en que éstas desarrollan su ciclo (Thiele, 1977; Brandmayr, 1980; Agosti & Sciaky, 1998; Rainio & Niemelä, 2003; Pearsall, 2007; Koivula, 2011).

Si bien el conocimiento taxonómico de las especies de Carabidae en Argentina es razonablemente bueno, es necesario confeccionar catálogos actualizados y profundizar en aspectos biológicos y ecológicos para la mayoría de las especies (Roig-Juñent, 1998; Cicchino, 2009). En la provincia de Buenos Aires sorprende lo fraccionario que es el conocimiento de los integrantes de esta familia de coleópteros en los partidos ubicados al sur y oeste de la ciudad de La Plata. En el cuadrante sudeste de la provincia de Buenos Aires existen unas pocas áreas naturales protegidas que aún conservan remanentes de bosques y pastizal nativo con su fauna asociada. Los "talares" (bosques de *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm.) han sido los ambientes naturales protegidos más estudiados en la provincia de Buenos Aires (Torres Robles, 2009), pero poco se conoce de los remanentes de bosque nativo de *Salix humboldtiana* (Willd) y *Colletia paradoxa* ((Spreng.) Escal.), en especial de su entomofauna, salvo algunas excepciones (Carpintero & Farina, 2005; Farina, 2005, 2006; Cicchino & Farina, 2007a,b, 2010; Di Iorio & Farina, 2009). Por estos motivos, nuestro objetivo en este aporte es dar a conocer la riqueza específica y estructura de dominancia de los ensambles de carábidos asociados a los remanentes de bosque nativo en cuatro sitios distintos ubicados dentro de la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres, provincia de Buenos Aires.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación geográfica y principales características. La Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres (RNMLP) está situada a 14 km de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina (37º 56' S; 57º 44' W). Ocupa una superficie total de 687 ha, de las cuales 368 corresponden al área terrestre, y es básicamente un humedal que constituye un importante centro turístico recreativo, ubicado en una zona caracterizada por una intensa actividad agrícola extensiva y hortícola. Recientemente fue incorporada al sistema de Áreas Protegidas de la provincia de Buenos Aires. La Reserva se encuentra zonificada, en tres áreas principales:

- Una zona intangible (ZI), correspondiente al bosque de "curro" (*Colletia paradoxa*) y al delta (allí se encuentran las colonias de aves y el bosque de *Salix humboldtiana*), donde está prohibido el acceso del público.

- Una zona de conservación (ZC), periférica al

área intangible, donde la única actividad autorizada es la contemplación de la naturaleza, estando permitido el acceso solo en forma peatonal.

- Una zona de usos intensivos (ZUM), donde se pueden desarrollar actividades deportivas, recreativas y contemplativas.

Para desarrollar el estudio, se eligieron cuatro sitios ubicados uno dentro de la zona intangible que incluye al Bosque de "curro" (BC), otro dentro de la zona de conservación que incluye el Delta (DE) y dos sitios ubicados en la zona de uso intensivo que comprenden al Talar de uso recreativo (TR) y al Talar antropizado (TA).

La distancia que separa los sitios de muestreo varía entre los 300 y 1000 metros, mientras que la diferencia de altitud (msnm) entre los sitios más elevados (BC y TA) y los más bajos (DE y TR) no supera los 10 metros (Fig. 1).

El DE se ha formado por el aporte permanente de sedimentos del único afluente que tiene la laguna, el arroyo de Los Padres, ocupando una superficie equivalente al 20% del espejo de agua. La vegetación arbórea allí presente está dominada por el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), algunos individuos de *Salix alba* L. y unos pocos ejemplares de *Acacia melanoxylon* R. Brown. El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas de alto porte como *Holcus lanatus* L., *Paspalum sp.* L., ***C****arex pseudocyperus* L. y *Bromus sp.* L. También hay plantas acuáticas radicantes como *Schoenoplectus californicus* Meyer, *Typha latifolia* L. y *Zizaniopsis bonariensis* Balansa & Poitr.

Actualmente el BC está protegido por la Reserva, se caracteriza por una especie xerófita llamada vulgarmente "curro" (*C. paradoxa*) y por una combinación de especies típicas del ambiente serrano y de la estepa pampeana, como por ejemplo: *Celtis ehrenbergiana, Sambucus australis* Cham. & Schlecht., *Bacharis dracunculifolia* DC., *Eryngium horridum* Malme, *Paspalum sp.* y *Cortaderia selloana* Schult & Shult F. y los helechos *Blechnum auriculatum* Cav. y *Adiantum sp.* L. También confluyen elementos introducidos como *Salix alba, A. melanoxilon*, *Ulmus procera* Salisb. y *Ligustrum lucidum* Aiton.

En el TR y el TA predominan los talas (*C. ehrenbergiana*) y algunas especies nativas de mediano y gran porte, como son*, Salix humboldtiana* (sólo en el TR), *C. paradoxa* y *Sambucus autralis*, pero ampliamente invadidos por especies introducidas como *Eucalyptus spp.* L´Her., ligustros (*L. lucidum*) y enredaderas (*Hedera helix* L. y *Delairea odorata* Lem.). El TR forma parte de las instalaciones de un camping ubicado a orillas de la laguna, donde se encuentran algunas especies de plantas acuáticas o semiacuáticas compartidas con el ambiente deltaico, como por ejemplo: *S. californicus*, *T. latifolia, Z. bonariensis* y *C. pseudocyperus.* Allí se desarrollan actividades diversas que incluyen campamentismo, fogatas, deportes náuticos y terrestres, pesca, visitas educativas, eventos de salón y actividades de esparcimiento en general. El TA es un bosque con pequeñas áreas abiertas que bordea el camino asfaltado perimetral de la laguna. Este sitio es utilizado como sector de acampe y recreación durante el día. Se diferencia principalmente del TR en que está ampliamente invadido por la enredadera *Delairea odorata* y la estructura del bosque es mucho más cerrada. Sumado a esto, los cuatro sitios se encuentran parcialmente invadidos por la especie exótica *Rubus ulmifolius* Schott, llamada vulgarmente "zarzamora" (Mazzolari, 2010).

Método y período de muestreo. En cada uno de los sitios se colocaron trampas "pitfall" como sigue: 18 en el BC, 21 en el DE, 20 en el TA y 25 en el TR. La diferencia en la cantidad de trampas utilizadas se debió a que algunos sitios eran más heterogéneos que otros en cuanto a la vegetación, por lo que el esfuerzo de muestreo también fue diferente. Las trampas consistieron en un pote plástico de 850 cm^3 de capacidad, con una boca de 11 cm de diámetro y un líquido conservante en su interior. Se enterraron en el suelo de tal forma que quedó la boca entre 1 y 2 cm por debajo del nivel del mismo. Las trampas fueron distanciadas entre 10 y 30 metros entre sí, intentando abarcar la mayor heterogeneidad ambiental posible. El contenido de cada pote se recambió mensualmente durante el período junio de 2010 a julio de 2011. Las estaciones climáticas se corresponden con los siguientes períodos de muestreo: invierno (10-06-2010 al 27-09-2010), primavera (28-09-2010 al 06-01-2011), verano (07-01-2011 al 07-04-2011) y otoño (08-04-2011 al 12-07-2011). Además, se realizó ocasionalmente la colecta manual de carábidos con el fin de complementar el método de captura por "pitfall". Estos últimos ejemplares no fueron considerados en el análisis de los datos.

La identificación de las especies de Carabi-

dae se llevó a cabo utilizando bibliografía específica y claves confeccionadas para todas las especies del área (Cicchino A. C., inédito). Solamente hemos considerado el estado adulto de los individuos, debido a que el conocimiento actual referido a las larvas de las especies de carábidos de nuestro país es aún insuficiente. Para la caracterización de las especies según su ubicuismo, sinantropía, preferencias de hábitat y de humedad, seguimos a Cicchino (2003, 2006a,b, 2007) y Cicchino & Farina (2005).

Análisis de los datos.

a) Diversidad alfa acumulada. La diversidad alfa acumulada es la riqueza o la suma de las especies encontradas entre dos límites de tiempo (Halffter & Moreno, 2005). En este trabajo, se ha establecido que la unidad mínima de tiempo se corresponde con el período anual junio 2010-julio 2011. Las comparaciones entre los valores de diversidad alfa acumulada para los cuatro sitios muestreados se realizaron mediante la construcción de curvas de rarefacción basadas en muestras (Colwell *et al*., 2004), dado que el esfuerzo de muestreo fue levemente diferente en cada uno de los sitios. La significancia estadística ($P < 0,05$) para la diferencia en la riqueza de especies entre los sitios fue evaluada mediante la comparación de los límites de los intervalos de confianza del 95% en un punto con el mismo número de muestras en las curvas de rarefacción (Gotelli & Colwell, 2011). Los resultados se expresaron como riqueza específica promedio (S) y su correspondiente desvío estándar (de). El análisis se realizó mediante el programa EcoSim versión 7.71 (Gotelli & Entsminger, 2006).

b) Nivel de inventario. Para estimar la riqueza esperada y comparar estas predicciones entre los cuatro sitios de estudio, usamos dos estimadores basados en la incidencia de las especies (Jack1, Chao2) y otros dos basados en la abundancia (ACE y Chao1). Para seleccionar los mejores estimadores se analizaron tres criterios (tamaño de submuestra, invariabilidad (SD) y estabilidad) (Basualdo, 2011). La completitud del inventario para cada sitio fue medida como el porcentaje de especies observadas sobre el total de especies predichas por los estimadores. Las curvas de acumulación de especies y los estimadores de riqueza fueron realizados mediante el programa EcoSim versión 7.71 (Gotelli & Entsminger, 2006).

c) Estructura del ensamble. El análisis de la estructura de dominancia de los ensambles de Carabidae de cada sitio se realizó mediante gráficos de rango-abundancia (Magurran & Henderson, 2011). Para cada estación del año y para cada sitio en particular, en el eje Y se graficó la abundancia relativa de cada especie transformada por el log10 (ni/N). En el eje X se ubicaron las especies ordenadas de mayor a menor según su abundancia; ni/N es la abundancia relativa de la especie i y N es la abundancia de todas las especies registradas en el ensamble.

d) Diversidad beta. Con el objetivo de conocer si existen diferencias estadísticas en la composición de especies de carábidos entre los cuatro sitios, utilizamos un análisis de similitud de dos vías no paramétrico ANOSIM (Clarke & Ainsworth, 1993). El análisis de similitud, es el equivalente a una prueba de ANOVA para una matriz de similitud. La prueba permite examinar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre grupos de muestras que están especificadas por los factores sitio y estación del año. Para el cálculo del ANOSIM se utilizó el programa PRIMER 5 (Clarke & Gorley, 2001). El análisis se realizó dos veces: la primera vez con la base de datos completa, y la segunda vez excluyendo la especie *Argutoridius bonariensis* de los ensambles de otoño e invierno, ya que por sus características (especie eurítopa, ubicuista, sinantrópica y predadora inespecífica) y por su marcada abundancia no permitía un claro análisis de las especies restantes que componían los ensambles.

e) Grupos funcionales. Los grupos funcionales se definieron por las preferencias de humedad del hábitat y por la dieta de los adultos, sobre la base de la bibliografía previa (Reichardt, 1977; Cicchino *et al*., 2003; Cicchino, 2005, 2006b, 2007; Cicchino & Farina, 2005, 2007a,b; Marasas *et al*., 2010). Cada especie de carábido fue asignada a un grupo. Las preferencias de humedad en cada especie fueron clasificadas como 1) hidrófila: aquella especie que frecuenta hábitats muy húmedos, cercanos a cuerpos de agua, 2) mesófila: frecuente en hábitats con alta variación en la humedad edá-

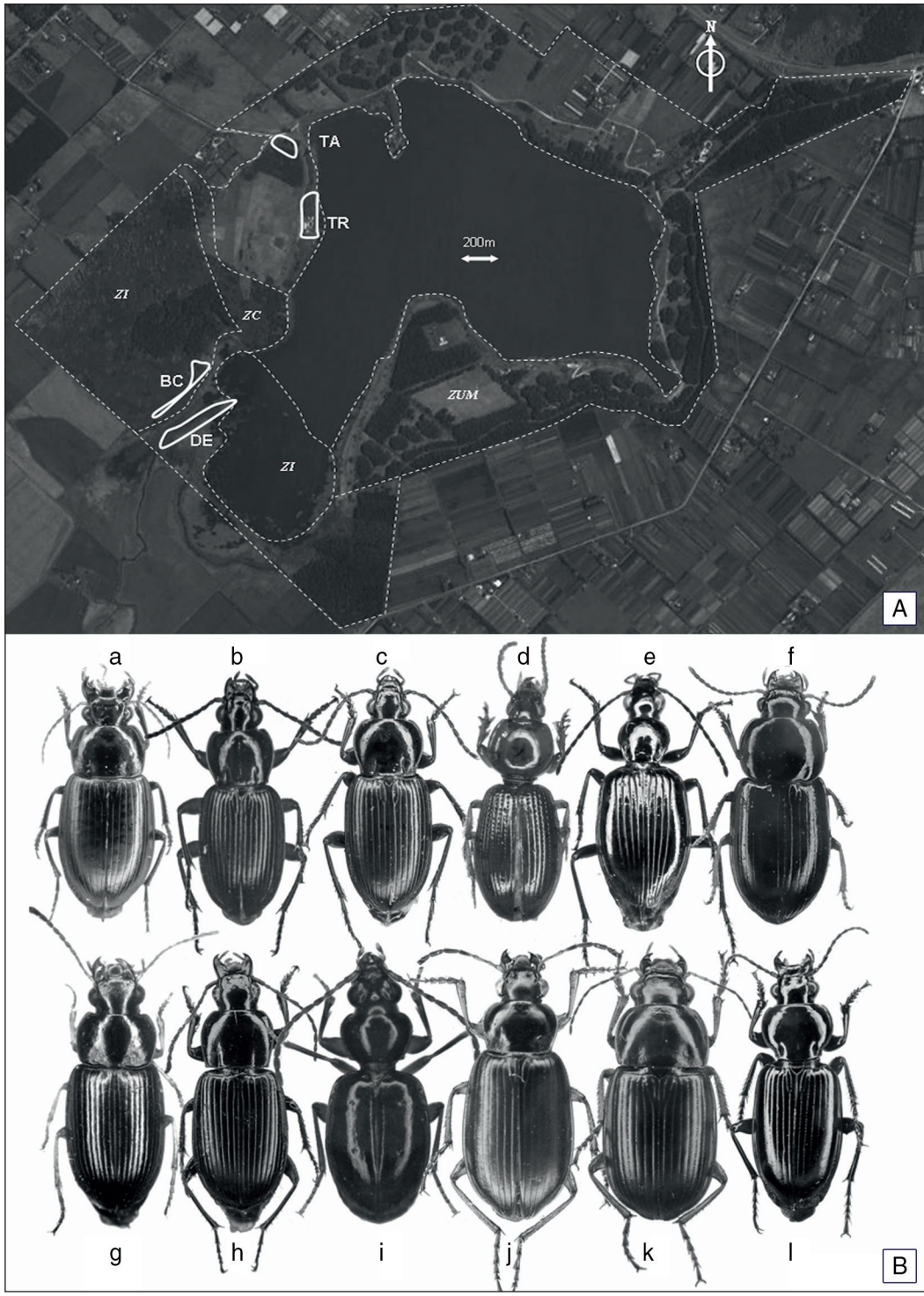

Fig. 1. Área de estudio (A) y especies (todos machos) más abundantes en los ensambles (B). a) *Anisostichus posticus* (9,5 mm), b) *Argutoridius bonariensis* (6,0 mm), c) *Argutoridius chilensis ardens* (7,3 mm), d) *Aspidoglossa intermedia* (4.5 mm), e) *Incagonum discosulcatum* (8,0 mm), f) *Bradycellus viduus* (5,0 mm), g) *Selenophorus (S.) sp. N°1* (4,5 mm), h) *Loxandrus audouini* (10,0 mm), i) *Oxytrechus sp. nov.* (3,5 mm), j) *Metius circumfusus* (9,5 mm), k) *Metius caudatus* (10,5 mm), l) *Pachymorphus striatulus* (17,0 mm).

fica, cercanos o alejados a cuerpos de agua y 3) xerófila: frecuente en hábitats muy abiertos y con niveles de humedad ambiental y edáfica bajos o muy bajos. La clasificación de las especies según la dieta fue categorizada como 1) predadores y 2) omnívoros. Generalmente los carábidos son considerados como predadores polífagos; sin embargo, la alimentación principal a partir de semillas u otras partes de la planta se ha desarrollado evolutivamente en dos tribus: Zabrini y Harpalini (Larochelle, 1990; Lövei & Sunderland, 1996; Kotze *et al*., 2011). En nuestra zona de estudio, a este último gremio pertenecen las especies de la tribu Harpalini y Metiini (esta última considerada con rango tribal (Will, 2005) o subtribal (*v.g.* Straneo, 1977, 1979), las cuales son básicamente depredadoras pero con fuertes tendencias al omnivorismo (Cicchino & Farina, 2010). Entre las Harpalini, probablemente hay numerosas especies de los géneros *Bradycellus* (Erichson), *Pelmatellus* (Bates), *Selenophorus* (Dejean), *Anisostichus* (van Emden), *Notiobia* (Perty), *Paramecus* (Dejean) y *Polpochila* (Solier), que son primariamente fitófagas estacionales (condicionadas por la disponibilidad local de un recurso vegetal estacional) y cuando este recurso declina adoptan un comportamiento predador el resto del año (Montero en Lietti *et al*., 1998; Díaz Rosello, 2001; Cicchino & Farina, 2010; Cicchino *et al*., 2011). Por estos motivos, el criterio que seguimos fue incluir a todas las especies de la tribu Harpalini y Metiini dentro del gremio omnívoro, a pesar de existir numerosas formas de transición con tendencia a consumir preferentemente presas animales o semillas.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 2160 individuos representando 62 especies repartidas en 15 tribus y 31 géneros (Tabla I). Los dos sitios localizados dentro de la zona intangible y de conservación (BC y DE), tomados en conjunto, aportaron más del 85% (53 especies) de la riqueza específica total relevada, mientras que los dos sitios ubicados fuera de estas zonas (TR y TA) aportaron un 56% (35 especies) al total de especies registradas. Por separado, en cada sitio se colectó el siguiente número de especies: 39 en el DE, 34 en el BC, 29 en el TR y 23 en el TA. A su vez los cuatro sitios comparten 12 especies, aunque difieren en su abundancia.

a) Diversidad alfa acumulada. Las curvas de acumulación de especies mostraron que los cuatro sitios estudiados difieren en cuanto a su riqueza específica promedio (S). La significación estadística ($p < 0,05$) fue evaluada mediante la comparación de los límites de los intervalos de confianza del 95% en el punto que corresponde a las 18 trampas en el BC, que fue el sitio con menor esfuerzo de mues-

Tabla I. Riqueza específica del ensamble de Carabidae de la RNMLP. Abreviaturas: mesófila (M), hidrófila (H), xerófila (X), sinantrópica (S), hemisinantrópica (Hs), ruderal (R), eurítopa (Eu), ubicuista (U), estenótopa (Es), predadora (P), omnívora (Om).

Especie	Abreviatura	Características	Abundancia			
			DE	BC	TR	TA
Anisostichus posticus (Dejean, 1829)	ANPO	M, R, Hs, U, Om	17	105	7	17
Apenes aeneus Dejean, 1831	APAE	X?, R. Pr		6		1
Apenes seriatus Motschulsky, 1864	APMA	M?, R, U, Pr	2	2	9	9
Apenes lucidulus (Dejean, 1831)	APLU	Pr		1		
Argutoridius bonariensis (Dejean, 1831)	ARBO	M, R, Hs, S, Eu, U, Pr	50	229	227	451
Argutoridius chilensis (Dejean, 1828)	ARCH	M, R, Hs, S, Eu, U, Pr	16	8	6	18
Argutoridius sp. 2	ARsp2	X, Es, Pr		2	1	1
Argutoridius sp.1	ARsp1	H, R, Es, Pr	26	6	7	21
Aspidoglossa intermedia (Dejean, 1831)	ASIN	H, R, Hs, U, Pr	171	3	8	
Baripus pulchellus Burmeister, 1868	BAPU	X?, R, Es, Pr				1

Especie	Abreviatura	Características	Abundancia			
			DE	BC	TR	TA
Bembidion (Notaphus) laticollis (Brullé, 1838)	BELA	H, R, U, Es, Pr	2	1	1	
Brachinus (N) sp.1	BRsp1	H, R, Es, Pr	6			
Brachinus (N) vicinus Dejean, 1826	BRVI	H, R, U, Pr	1			
Brachinus immarginatus Brullé, 1838	BRIM	H, Hs, U, Pr	1			
Brachinus intermedius Brullé, 1838	BRIN	H, Hs, Es, Pr	3			
Brachinus pallipes Dejean, 1826	BRPA	H, Hs, U, Pr	16	2		
Bradycellus (G.) sp. 7	BRAsp7	H, R, Es, Om	4	2		
Bradycellus sp. 4	BRAsp4	H, R, Hs, Om?	1			
Bradycellus sp. 5	BRAsp5	H, Om?	2	1		
Bradycellus sp.10	BRAsp10	H, R, Es, Om?	3			
Bradycellus viduus (Dejean 1829)	BRAVI	M, Hs, U, F, Om?	2	16	51	15
Calosoma retusum (Fabricius, 1775)	CARE	M, Pr, U				2
Carbonellia platensis (Berg 1883)	CAPL	X, Es, Pr				5
Galerita lacordairei Dejean, 1826	GALA	H, R, U, Pr	3	2	3	2
Incagonum discosulcatum (Dejean, 1828)	INDI	H, Hs, U, Pr	2	10	9	13
Incagonum lineatopunctatum (Dejean, 1831)	INLI	M, S, Eu, U, Pr	1	2	1	3
Incagonum sp.1	INsp1	H, R, Es, Pr	12	1		
Incagonum sp.2	INsp2	H, R. Es, Pr		3		
Lebia tigrana Liebke, 1939	LETI	H, R, Es, Pr		1		
Loxandrus audouini Waterhouse, 1841	LOAU	H, R, Es, P	76		13	2
Loxandrus confusus (Dejean, 1831)	LOCO	H, R, HS, S, Es, Pr	1	3	11	
Loxandrus curtatus Tschischérine, 1903	LOCU	H, R, Es, Pr	10			
Loxandrus irinus (Brullé, 1838)	LOIR	H, R, S, Es, Pr	4	1		
Loxandrus planicollis Straneo, 1991	LOPL	H, Es,,Pr	1	1	6	9
Loxandrus simplex (Dejean, 1831)	LOSI	M, R, S, Hs, Pr				1
Metius caudatus (Putzeys, 1873)	MECA	M, R, U, Om			31	
Metius circumfusus (Germar, 1824)	MECI	H, R, S, Hs, U, Om		29		
Metius gilvipes (Dejean, 1828)	MEGI	H, R, Es, Om?		1		
Monnea decora (Steinheil 1869)	MODE	H, R, Es, Pr	1			
Notiobia cupripennis (Germar, 1824)	NOCU	M, S, Hs, Eu, U, Om		4	14	1
Oxytrechus sp.1	OXsp1	H, R, Es, Pr	30		1	
Pachymorphus chalceus (Dejean, 1826)	PACH	M, Hs, U, Pr	1			
Pachymorphus sp.1	PAsp1		5			
Pachymorphus striatulus (Fabricius, 1792)	PAST	M, S, Hs, Eu, U, Pr	1		53	1
Paraclivina breviuscula Putzeys, 1866	PABR	H?,R, Hs, Es, Pr?			3	
Paramecus cylindricus Dejean, 1829	PACY	X, Hs, U, Om			1	
Paranortes cordicollis (Dejean, 1828)	PACO	M, S, Hs, Eu, U, Pr	8	1	24	1

Especie	Abreviatura	Características	Abundancia			
			DE	BC	TR	TA
Paratachys bonariensis (Steinheil, 1869)	PABO	H, R, U, Es, Pr	2			
Paratachys laevigatus (Boheman, 1858)	PALA	H, R, Es, Pr	1			
Pelmatellus egenus (Dejean, 1829)	PEEG	M?, U, Om				1
Pelmatellus sp.1	PEsp1	M, S, Hs, Eu, U, Om		16		
Plagioplatys vagans (Dejean, 1831)	PLVA	X, R, U, Pr	3	7	3	2
Polpochila flavipes Dejean 1831	POFL	M, R, Hs, U, Om	6		3	3
Scarites anthracinus Dejean, 1831	SCAN	M, S, Hs, Eu, U, Pr		2	3	
Scarites melanarius Dejean, 1831	SCME	M, U, Pr			9	
Selenophorus (Celiamorphus) sp.1	SECEsp1	M?, Om			1	
Selenophorus (Celiamorphus) sp.2	SECEsp2	M?, Es, Om		68		
Selenophorus anceps Putzeys 1878	SEAN	X?, R, HS, Om?		12	1	
Semiclivina platensis Putzeys, 1866	SEPL	H, U, Es, Pr	22			
Stenocrepis (S) laevigata (Dejean, 1831)	STLA	H, Hs, U, Es, Pr	2			
Stenocrepis (S) punctatostriata (Brullé, 1838)	STPU	H, Hs, U, Es, Pr	1			
Tetragonoderus aeneus Dejean, 1831	TEAE	X?, U, Pr		1	5	

treo (Fig. 2). La riqueza específica acumulada fue mayor en el DE (S media=37,16; de=1,22), seguida por el BC (S media=34), luego el TR (S media=26,47; de=1,32) y finalmente el TA (S media=22,05; de=0,94).

b) Nivel de inventario. De acuerdo con los estimadores (Tabla II), el nivel de inventario alcanzado fue mayor para los dos sitios ubicados en la zona intangible y de conservación de la RNMLP (BC y DE). En TA y TR los estimadores ACE y Chao1, respectivamente, pronosticaron una riqueza mucho mayor que la observada.

c) Estructura de dominancia. En las Figs. 3 y 4 se observa una evidente dominancia de *Argutoridius bonariensis* sobre el resto de las especies durante todo el año y en todos los sitios, excepto para unas pocas especies encontradas en BC y DE. En DE la riqueza específica fue mayor y más equitativa que en el resto de los sitios (39 especies) y destacan por su abundancia *Aspidoglosa intermedia, Loxandrus audouini* y *Oxytrechus sp. 1*. Del mismo modo, en BC codominan el ensamble gran parte del año *Anisostichus posticus* y *Selenophorus sp.1.*

d) Diversidad beta. El ANOSIM indica que los ensambles de carábidos difieren en cuanto a composición de especies para los cuatro sitios (R=0,478; p<0,001), cuando son tomados en conjunto los datos anuales. Sin embargo, el análisis de la diversidad beta discriminado por estación calendario revela algunas diferencias: durante el invierno, sólo el ensamble correspondiente al DE se diferencia del resto

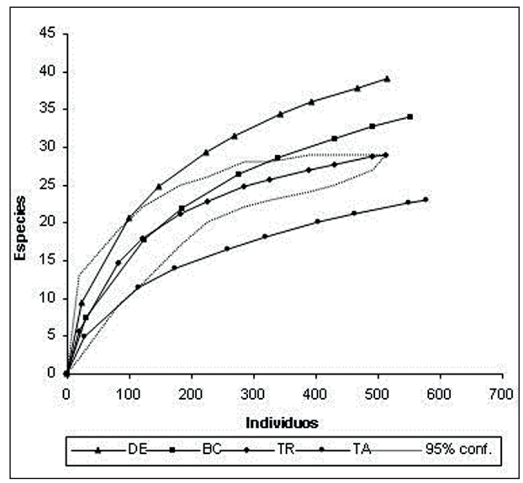

Fig. 2. Curvas de acumulación de especies (función Mao Tau) para los ensambles de carábidos en cuatro sitios de la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres. 95% conf.: intervalo de confianza para el sitio con mayor esfuerzo de muestreo (25 trampas).

Tabla II. Nivel de inventario y riqueza esperada para los cuatro sitios.

Sitio	Riqueza observada (Sobs)	Jack1	Chao2	ACE	Chao1	Completitud
DE	39	50,43	47,98	50,41	45,88	77-85%
BC	34	44,39	39,77	44,70	39,63	76-85%
TR	29	36,68	35,72	33,77	50,00	58-85%
TA	23	31,55	29,84	35,64	28,60	64-80%

Tabla III. Porcentaje de gremios tróficos y preferencias por el gradiente de humedad del hábitat considerando tanto la riqueza específica como la abundancia (abund.)

	DE		BC		TR		TA	
	riqueza	Abund.	riqueza	Abund.	riqueza	Abund.	riqueza	Abund.
Predadores	82,1%	93,2%	70,6%	53,9%	72,4%	78,7%	78,3%	93,6%
Omnívoros	17,9%	6,8%	29,4%	46,1%	27,6%	21,3%	21,7%	6,4%
Hidrófilas	71,8%	79,3%	47,1%	12,2%	34,5%	12,1%	21,7%	8,1%
Mesófilas	25,6%	20,1%	35,3%	82,2%	48,3%	85,7%	56,5%	90,2%
Xerófilas	2,6%	0,6%	17,6%	5,6%	17,2%	2,2%	21,8%	1,7%

de los sitios (R=0,213; p<0,001), mientras que durante el otoño, los ensambles de BC y TA no difieren entre sí (R=0,17; p=0,116) pero si de DE y TR (R=0,17; p<0,01).

En primavera y verano los ensambles de carábidos difieren para todos los sitios (Primavera: R=0,425; p<0,02; Verano: R=0,4; p<0,001).

Cuando se repitió el análisis para el período otoñal e invernal eliminando los datos correspondientes a la especie dominante *A. bonariensis* los resultados indicaron que los ensambles de carábidos difieren significativamente para todos los sitios (Invierno: R=0,254; p<0,01; Otoño: R=0,334; p<0,05).

e) Gremios tróficos y preferencias por el gradiente de humedad del hábitat. Los predadores constituyeron el gremio trófico más abundante en los ensambles de carábidos para todos los sitios (Tabla III). En BC es mayor la actividad de especies omnívoras, ya sea considerando su riqueza o su abundancia en comparación con los otros sitios.

Las especies hidrófilas fueron más abundantes en DE, mientras que en TR y TA predominaron las mesófilas. En BC, el 47,1% de las especies son hidrófilas pero cuando se considera su abundancia predominan las mesófilas (82,2%).

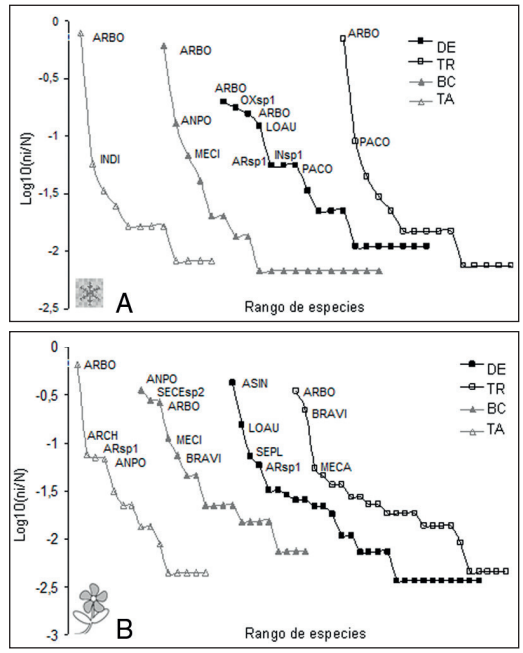

Fig. 3. Estructuras de dominancia de los ensambles de Carabidae para cada sitio durante el invierno (A) y la primavera (B). En el eje Y: abundancia relativa de cada especie transformada por el log10 (ni/N). En el eje X: especies ordenadas de mayor a menor según su abundancia. Cada sigla de cuatro letras corresponde al nombre abreviado de las especies de carábidos mas abundantes en cada sitio.

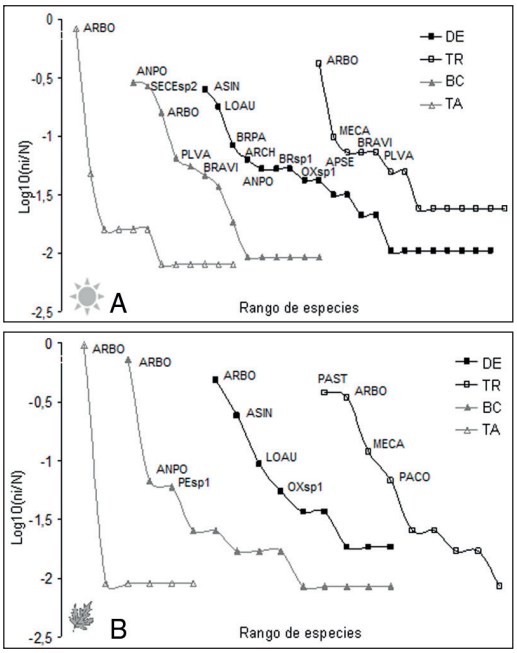

Fig. 4. Estructuras de dominancia de los ensambles de Carabidae para cada sitio durante el verano (A) y el otoño (B). En el eje Y: abundancia relativa de cada especie transformada por el log10 (ni/N). En el eje X: especies ordenadas de mayor a menor según su abundancia. Cada sigla de cuatro letras corresponde al nombre abreviado de las especies de carábidos.

DISCUSIÓN

El total de especies de carábidos conocidas para la RNMLP hasta la fecha es de 103, considerando la bibliografía previa (Cicchino *et al*., 2010) y el presente aporte. En este trabajo fueron relevadas 62 especies utilizando principalmente un método de captura (trampas "pitfall"). A su vez se incrementó en 17 especies el inventario para la RNMLP desde el último censo disponible (Cicchino *et al*., 2010). En este trabajo realizado durante un año de muestreo y para solo cuatro sitios las 62 especies representan el 59,9% de este total. Los nuevos registros incluyen: *Brachinus vicinus, Paratachys laevigatus, Metius caudatus, Loxandrus curtatus, Loxandrus irinus, Stenocrepis (Stenocrepis) punctatostriata, Selenophorus (Celiamorphus) sp. nº 1, Selenophorus (Celiamorphus) sp. nº 2, Bradycellus (Bradycellus) sp. nº 8, Pelmatellus sp. nº 1, Lebia (Lebia) tigrana, Monnea decora, Apenes aeneus, Tetragonoderus aeneus, Baripus (Baripus) pulchellus, Ega montevidensis y Bradycellus dimidiatus* (estas dos últimas colectadas manualmente en DE).

Talares (TR y TA). Estos sitios se caracterizan por una marcada heterogeneidad microambiental y efecto de borde originado por el tamaño reducido de los parches de tala. Tales características pueden ocasionar la visita esporádica de algunas especies que son colectadas en bajo número de individuos, lo cual afecta en gran medida a los estimadores basados en la abundancia (Chao1 y ACE). Algunos ejemplos de esto son las especies hidrófilas *A. intermedia, B. (Notaphus) laticollis*, *A. chilensis*, *Argutoridius sp.1* y *Oxytrechus sp.1* cuyos pocos ejemplares fueron capturados en las márgenes de la laguna, a no más de 10 metros del bosque de *C. ehrenbergiana*. Su ambiente preferencial se encuentra en DE, donde fueron capturadas en mayor número. El borde de la laguna con su vegetación asociada posiblemente forme un corredor biológico que conecte DE con este y otros sitios.

Numerosos autores (Niemela, 2000; Rainio & Niemela, 2003; Magura *et al*., 2010; Koivula, 2011; Jung *et al*., 2012) concuerdan en que los ensambles carabidológicos responden diferencialmente a las perturbaciones ejercidas sobre el paisaje a causa de la actividad del hombre: los sitios antropizados provocan una disminución en la riqueza específica, abundancia y estructura de los ensambles, favoreciendo a aquellas especies que presentan hábitos generalistas (en lo referente a los requerimientos de hábitat) y alta capacidad de dispersión (Venn *et al*., 2003). Este es el caso de las especies sinantrópicas (*Pachymorphus striatulus, Paranortes cordicollis* y *A. bonariensis*), que se ven particularmente favorecidas por la simplificación del hábitat en el TR.

A su vez, la presencia de faroles potentes y de residuos orgánicos que funcionan como foco de atracción de especies detritívoras u oportunistas y la conectividad de estos sitios con áreas fuente de especies mediante senderos, calles, el margen costero, el régimen de vientos y el sentido de las escorrentías, los convierte en lugares de paso y fácil acceso para muchas especies. Sin embargo, ambos sitios se encuentran simplificados por diferentes causas: TR, debido al constante pisoteo y corte de la vegetación herbácea; TA está invadido por dos especies de enredadera (*D. odorata* (Asteraceae) y *H. helix* L. (Araliaceae)), que cubren

en gran parte el suelo hasta unos 30 cm de altura y trepan sobre el estrato arbóreo hasta los tres metros de altura.

La especie *Argutoridius bonariensis* se mantuvo activa durante todo el año y para todos los sitios mesófilos (TR, TA, BC) comportándose como dominante durante todo el año. *Argutoridius bonariensis* es una especie predadora inespecífica, tiene una talla corporal aproximada de 7 mm, vive en una gran variedad de biotopos (eurítopa) y su distribución geográfica es amplia: está bien representada en la provincia de Buenos Aires y ha sido registrada en Río Negro, Neuquén, Mendoza, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Uruguay (Cicchino & Farina, 2010). Es frecuente en ambientes naturales, como los currales (Cicchino & Farina, 2007a) y los talares y sus asociaciones (Cicchino, 2006a,b; Castro *et al*., 2012), ambientes seminaturales, simplificados y fragmentados, y su modo de vida ha adquirido hábitos de estrecha relación con asentamientos urbanos (Cicchino, 2003, 2010). Por todas estas características es que se realizó el análisis de similitud (ANOSIM) dos veces, excluyendo en el segundo análisis a *A. bonariensis*, porque consideramos que opacaba las diferencias, que de hecho existen, entre los ensambles de los sitios de estudio. Asimismo, se destaca la presencia de especies omnívoras en el TR durante los meses cálidos como *Metius caudatus* y *Bradycellus viduus*. Ambas especies fueron consideradas omnívoras, pero *M. caudatus* (9,9-12,0 mm) es mucho más grande que *B. viduus* (5,0-6,2 mm) y por lo tanto es muy probable que utilicen un recurso diferente, ya sea presas animales o semillas.

Delta (DE). Está bien documentado que la calidad y estructura de la vegetación, la composición y distribución del mantillo, las características topográficas y edáficas y el grado de antropización, entre otros, determinan los patrones de distribución espacial de los carábidos (Pfiffner & Luka, 2000; Magura, 2002; Fournier & Loreau, 2002). A su vez, los pulsos de inundaciones y las precipitaciones excesivas afectan de manera distinta a las diferentes especies de Carabidae, donde los predadores y omnívoros son los más afectados, al igual que aquellas especies con menor capacidad de dispersión, principalmente por la reducción del hábitat y de las presas disponibles (Purtauf *et al*., 2005; Canepuccia *et al*., 2009). Por otro lado, las especies que habitan preferentemente ambientes inundables, ya sea por períodos breves o prolongados, han desarrollado estrategias que les permiten tolerar estos sitios. Las recursos más comunes en estos ambientes incluyen adaptaciones morfológicas (presencia de macrópteros), fisiológicas (dormancia gonadal, huevos y larvas resistentes a la inundación) y comportamentales (evasión del agua trepando soportes vegetales de distinto tipo) (Adis & Junk, 2002).

Considerando estos factores, los resultados mostraron una mayor abundancia y riqueza de especies predadoras e hidrófilas, o mesófilas con tendencia hidrófila (*Aspidoglosa intermedia, Oxytrechus sp. 1, Loxandrus audouini, Argutoridius chilensis, Argutoridius sp.1, Incagonum sp.1, Semiclivina platensis*) o netamente anfibias (*Stenocrepis (S.) laevigata y S. (S.) punctatostriata*) en DE en comparación con los restantes sitios (Tabla I). El mismo está expuesto a los pulsos de agua de la laguna y es proclive a inundaciones debido a la topografía que presenta. Las especies *A. intermedia* y *Loxandrus audouini* habitan en los márgenes fangosos de los humedales naturales y artificiales presentes en el sector este de la provincia de Buenos Aires (Cicchino *et al*., 2003, 2005; Cicchino & Farina, 2007). Sin embargo *A. intermedia* es de hábitos fosores estrictos, mientras que *L. audouini* es patrullador superficial, lo cual condiciona a estas especies para una diferente capacidad y amplitud de patrullaje en los distintos ambientes (Evans & Forsythe, 1985). Por otro lado, cabe destacar la presencia de *Loxandrus curtatus*, siendo este el registro más austral de su distribución y para una cuenca lacunar mediterránea. Tschitschérine (1903) lo describió para la cuenca del Rio de La Plata (Montevideo, Uruguay). A su vez, resulta importante la presencia de una especie nueva del género *Oxytrechus* microendémica de la RNMLP (Cicchino, 2006a). Fue encontrada principalmente en DE y algunos sectores inundables de TR.

A pesar de su abundancia en los cuatro sitios de estudio, la especie *A. bonariensis* sólo fue dominante en DE durante el otoño y el invierno, época en la cual presenta su mayor actividad. La mayor parte de los ejemplares fueron capturados en las trampas ubicadas en lugares elevados, poco inundables y en los meses con menores registros de precipitaciones, lo cual coincide con su característica mesófila.

Bosque de "curro" (BC). En BC es significativa la actividad de especies omnívoras muy

abundantes durante todo el año (*Anisostichus posticus*) o gran parte de él (*Selenophorus (Celiamorphus) sp.2*).

Anisostichus posticus tiene una amplia distribución geográfica que va desde Salta hasta el norte de Río Negro por el oeste, y hacia el este hasta Santa Fe (Van Emden, 1953), Entre Ríos y Buenos Aires. Frecuenta pastizales, estipales, cortaderales y paspaletos, desde 0 hasta los 1800 msnm (Sierra de Anfama, Tucumán). Se adentra frecuentemente en los campos de labor y otros sitios simplificados por acción antrópica, en los que suele ser abundante, incluyendo parques y jardines citadinos (Cicchino & Farina, 2007). En la RNMLP su mayor actividad se manifestó en primavera y verano, cayendo en otoño. *Selenophorus (C.) sp.2* hasta el momento ha sido registrada en ambientes aledaños a las cuencas rioplatenses y de pendiente atlántica hasta el partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires (Cicchino inédito).

El BC presenta mayor heterogeneidad estructural y en tenor de humedad, observándose sitios muy húmedos e inundables, parches de pastizal xérico o subxérico y ambientes con niveles intermedios de humedad. Esto queda reflejado en los resultados que muestran una distribución más equitativa de las especies en lo que respecta a preferencias por el tenor de humedad (Tabla I). También este sitio ofrece una mayor riqueza de especies vegetales, en especial gramíneas sufrútices y arbustos. Estas crecen y fructifican sin verse perjudicadas por la acción humana y, en consecuencia, proporcionan una mayor oferta de semillas a las especies omnívoras allí presentes.

CONCLUSIONES

El aporte del presente trabajo logró incrementar en 17 especies el inventario de carábidos de la RNMLP desde el último censo disponible (Cicchino *et al.*, 2010). Las 62 especies registradas en este trabajo para la RNMLP representan el 40,3% de la riqueza conocida para el partido de General Pueyrredón (154 especies, Cicchino *et al.*, 2010), el cual alberga más de un tercio de la riqueza de la provincia de Buenos Aires.

A pesar del fuerte impacto que actualmente está causando la invasión de la exótica *Rubus ulmifolius* en los remanentes de bosque nativo y pastizales de la RNMLP, los ensambles de carábidos aquí estudiados todavía conservan un gran número de especies propias de los ambientes naturales que alguna vez dominaron el entorno de la Laguna de los Padres. La alta riqueza específica y las particulares estructuras de dominancia (sumada a un endemismo (*Oxytrechus sp.1*)) encontrados en sólo cuatro sitios estudiados, y utilizando un único método de captura, sugiere que la RNMLP tiene una gran capacidad de carga. En este sentido sugerimos que existe la posibilidad de recuperar espacios modificados por el hombre si se los maneja correctamente, ya que estos sitios estudiados (con gran capacidad de resiliencia) actuarían como fuente de diversidad si se garantiza la conectividad con las áreas afectadas. El conocimiento de los ensambles de carábidos de la RNMLP pone en valor el estatus de protección que hoy en día tiene la reserva (Área protegida provincial). A su vez, recopila información de base para estudios ulteriores multidisciplinarios que contemplen el monitoreo de la restauración de los ambientes invadidos por la zarzamora u otras exóticas, así como aquellos afectados por otras actividades antrópicas. Se desprende que el manejo racional y la conservación de los remanentes de hábitats nativos son necesarios para mantener las poblaciones viables de la mayor parte de la fauna de carábidos y la biota asociada que interactúa con ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a “Neotropical Grassland Conservancy” por la donación de equipamiento; al CONICET por financiar las becas doctorales que motivaron esta investigación; al Servicio Meteorológico Nacional por poner a nuestra disposición las bases de datos meteorológicos, al personal del CRIM y al cuerpo de guardaparques de la RNMLP, por su buena predisposición durante la investigación; a Pablo Revainera, Luciano Peralta, Juan Arcusa, Stella Altamirano, Cecilia Prieto y Mariel Bacino por colaborar en las tareas de campo; a Daniela Grandinetti y Juan Farina, por su generosa compañía y colaboración con la lectura de este manuscrito; a Carla Vorano y Patricio Bellagamba de la Dirección de Gestión Ambiental; a los revisores por sus sugerencias; a nuestras familias y a Esteban Delfino por su guía y presencia permanentes.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

ADIS, J. & W. J. JUNK. 2002. Terrestrial invertebrates inhabiting lowland river floodplains of Central Amazonia and Central Europe: A review. *Freshwater Biology* 47(4): 711-731.

AGOSTI, M. & R. SCIAKY. 1998. Carabidocenosi dei vigneti: rapporti con le zone limitrofe ed evoluzione nel tempo. *Natura Bresciana*, Annali del Museo Cívico di Scienze Naturali, Brescia 31: 69-86.

BASUALDO, C. V. 2011. Eligiendo el mejor estimador no paramétrico para calcular riqueza en bases de datos de macroinvertebrados bentónicos. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 70(1-2): 27-38.

BRANDMAYR, P. 1980. Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio dei popolamenti a Coleotteri Carabidi. *En*: XII Congr. Naz. Ital. Entom., Roma, 1980, pp. 263-283.

BRUQUETAS DE ZOZAYA, I. Y. 1986. Fitófagos y otros invertebrados que habitan esteros densamente vegetados del Chaco Oriental. *Ambiente Subtropical* 1: 160-175.

CANEPUCCIA, A. D., A. C. CICCHINO, A. ESCALANTE, A. NOVARO & J. P. ISAACH. 2009. Differential responses of marsh arthropods to rainfall-induced habitat loss. *Zoological Studies* 48(2): 174-183.

CARPINTERO, D. L. & J. L. FARINA. 2005. Estimación de la diversidad de los Heteroptera (excepto Nepomorpha y Gerromorpha) de General Pueyrredon y partidos aledaños (Buenos Aires, Argentina). *En*: VI Congr. Arg. Entom., San Miguel de Tucumán, 2005, pp.135.

CASTRO, A. V., D. P. PORRINI & A. C. CICCHINO. 2012. Ensamble peridomiciliario de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un talar del sudeste bonaerense, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 71(3-4): 231-247.

CICCHINO, A. C. 2003. La carabidofauna edáfica de los espacios verdes del ejido urbano y suburbano marplatense. Su importancia como herramienta de manejo de estos espacios. *Revista de Ciencia y Tecnología, Facultad de Agronomía UNSdE.* 8: 145-164.

CICCHINO, A. C. 2005. Carabidocenosis edáfica del talar de Nahuel Rucá, partido de Mar Chiquita, Buenos Aires. Resultados preliminares. *En*: V REBIOS, San Salvador de Jujuy, 2005, pp. 1-13.

CICCHINO, A. C. 2006a. Diversidad de carábidos (Insecta, Coleoptera, Carabidae) de dos asociaciones de tala en la Laguna de Los Padres, partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires. *En*: Mérida, E. & J. Athor (eds.), *Talares bonaerenses y su conservación*, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp. 128-136.

CICCHINO, A. C. 2006b. Diversidad de carábidos (Insecta, Coleoptera, Carabidae) de un talar joven de la Laguna Nahuel Rucá, partido de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires. *En*: Mérida, E. & J. Athor (eds.), *Talares bonaerenses y su conservación*, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp. 137-145.

CICCHINO, A. C. 2007. La Carabidofauna edáfica de los ambientes litorales marítimos, dunales y retrodunales del Partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires. Su importancia como herramienta de manejo de estos espacios. *En*: VI REBIOS, Río Cuarto, 2007, pp. 1-19.

CICCHINO, A. C. 2009. Materiales para el estudio de las especies de Carabidae (Insecta, Coleoptera) del Parque Costero del Sur. *En*: Athor, J. (ed.) *Parque Costero del Sur, naturaleza, conservación y patrimonio cultural*, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp. 149-169.

CICCHINO, A. C. 2010. Los carábidos edáficos (Insecta, Coleoptera, Carabidae) de una vivienda urbana típica del gran La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *En*: VII REBIOS, San Miguel de Tucumán, 2010, pp. 233-250.

CICCHINO, A. C. & J. L. FARINA. 2005. Carabidofauna de los suelos lindantes con la laguna litoral de la Reserva Natural del Puerto de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. ***En***: V REBIOS, San Salvador de Jujuy, 2005, pp.1-15.

CICCHINO, A. C. & J. L. FARINA. 2007a. Riqueza, dominancia y fenología primaveral, estival y otoñal de los carábidos edáficos (Insecta, Coleoptera) de los currales serranos y periserranos de las Sierras de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *En*: VI REBIOS, Río Cuarto, 2007, pp. 1-14.

CICCHINO, A. C. & J. L. FARINA. 2007b. Los carábidos (Insecta, Coleoptera) de los suelos serranos y periserranos de las Estancias Paititi y El Abrojo, Sierra de Difuntos, partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires, Argentina. *En*: VI REBIOS, Río Cuarto, 2007, pp. 1-15.

CICCHINO, A. C. & J. L. FARINA. 2010. Dominancia estacional y fenología de los carábidos (Insecta, Coleoptera) de los suelos serranos de la sierra de Difuntos, Partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires, Argentina. *En*: VII REBIOS, San Miguel de Tucumán, 2010, pp. 206-232.

CICCHINO A. C., M. MARASAS & M. F. PALEOLOGOS. 2003. Características e importancia de la carabidofauna edáfica de un cultivo experimental de trigo y sus bordes con vegetación espontánea en el partido de La Plata, provincia de Buenos Aires. *Revista de Ciencia y Tecnología* 8: 41-55.

CICCHINO, A. C., M. MARASAS & M. F. PALEÓLOGOS. 2005. Fenología y densidad – actividad de cinco especies de Carabidae (Coleoptera) edáficas en un cultivo experimental de trigo y su entorno en el Partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. *En*: V REBIOS, San Salvador de Jujuy, 2005 pp. 1-14.

CICCHINO, A. V., D. P. PORRINI, & A. V. CASTRO. 2010. Riqueza específica de las Carabidae (Insecta, Coleoptera) de los suelos de la Reserva Integral Laguna de los Padres, partido de General Pueyrredón, Buenos Aires. Resultados de diez años de muestreos (1999-2009). *En*: Resumenes XXII Congr. Arg. Cien. Suel., Rosario, 2010, pp. 1-5.

CICCHINO, A. C., A. V. CASTRO & D. P. PORRINI 2011. Rasgos biológicos y fenología estacional de *Bradycellus viduus* (Dejean, 1829) (Insecta, Coleoptera, Harpalini) en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Argentina. *En*: II Congr. Nac. Ecol. y Biol. Suel., Mar del Plata, 2011, pp. 1-8.

CLARKE, K. R. & M. AINSWORTH 1993. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series* 32: 205-219.

CLARKE, K. R. & R. N. GORLEY. 2001. PRIMERv5: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, United Kingdom.

COLWELL, R. K., C. X. MAO & J. CHANG. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727.

DI IORIO, O. R. & J. FARINA, 2009. Plantas hospedadoras de Cerambycidae (Coleoptera) de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n. s., 11(1): 77-99.

DÍAZ ROSELLO, R. 2001. *Siembra Directa en el Cono Sur*. PROCISUR 2001, Montevideo.

EVANS, M. E. G. & T. G. FORSYTHE. 1985. Feeding mechanisms, and their variation in form, of some adult groundbetles (Coleoptera: Caraboidea). *Acta Entomologica Sinica* 206:113-143.

FARINA, J. L. 2005. Lista preliminar de los Lepidópteros del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *En*: I Enc. sobre Lepidop. Neotrop., Campinas, SP, Brasil, 2005, pp. 66-67.

FARINA, J. L., 2006. Insectos asociados al tala (*Celtis tala*), en el límite sur del espinal. *En*: Mérida, E. & J. Athor (Eds.), *Talares Bonaerenses y su conservación*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, 2006, pp. 166-172.

FARINA, J. L., A. C. CICCHINO, N. L. MURILLO, N. O. MACEIRA & P. LATERRA. 2004. Diversidad y abundancia de la entomofauna edáfica de una zona agropecuaria del sudeste bonaerense: identificación de potenciales bioindicadores de uso de suelo. *En*: Congr. Nac. Conserv.

Biodiv., Escobar, Buenos Aires, 2004, pp. 63-64

FOURNIER, E. & M. LOREAU. 2002. Foraging activity of the carabid beetle *Pterostichus melanarius* III in field margin habitats. *Agriculture Ecosystems and Environment* 89: 253-259.

GOTELLI, N. J. & R. K. COLWELL. 2011. Estimating species richness. ***En:*** Magurran, A. E. & B. J. McGill (eds.), *Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment*, Oxford University Press, Oxford, pp. 39-54.

GOTELLI N.J. & G. L. ENTSMINGER. 2006. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. http://gary-entsminger.com/ecosim.htm.

HALFFTER, G. & C. E. MORENO. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. *En*: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (eds.), *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. m3m-Monografías Tercer Milenio, Zaragoza, pp. 5-18.

JUNG, J., S. KIM, S. LEE, C. PARK, E. LEE & J. LEE. 2012. Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblage in the urban landscape, Korea. *Journal of Ecology and Field Biology* 35(2): 79-89.

KOIVULA, M. J. 2011. Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. *ZooKeys* 100: 287-317.

KOTZE, D. J., P. BRANDMAYR, A. CASALE, E. DAUFFY-RICHARD, W. DEKONINCK, M. J. KOIVULA, G. L. LÖVEI, D. MOSSAKOWSKI, J. NOORDIJK, W. PAARMANN, R. O. PIZZOLOTTO, P. SASKA., A. SCHWERK, J. SERRANO, J. SZYSZKO, A. TABOADA, H. TURIN, S. VENN, R. VERMEULEN & T. ZETTO. 2011. Forty years of carabid beetle research in Europe: From taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys* 100: 55-148.

LIETTI, M., M. GAMUNDI, G. MONTERO, A. MOLINARI & V. BULACIO. 1998. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la abundancia de artrópodos que habitan en el suelo. *Ecología Austral* 18: 71-87.

LAROCHELLE, A. 1990. The food of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae, including Cicindelinae). *Fabreries Supplément* 5: 1-132.

LÖVEI, G. L. & K. D. SUNDERLAND. 1996. The ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology* 41: 241-256.

MAGURA, T. 2002. Carabids and forest edge: spatial pattern and edge effect. *Forest Ecology and Management* 257: 23-37.

MAGURA, T., G. L. LOVËi & B. TÓTHMÉRÉSZ.2010. Does urbanization decrease diversity in ground beetles (Carabidae) assemblages? *Global Ecology and Biogeography* 19: 16-26.

MAGURRAN, A. E. & P. A. HENDERSON. 2011. Commoness and rarity. *En*: Magurran, A. E. & B. J. McGill (eds.), *Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment*, Oxford University Press, Oxford, pp. 97-104.

MALVÁREZ, A. I. 1999. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica.* Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

MARASAS, M. E. 2002. 2010 (actualizado el 4 de noviembre de 2010). Efecto de distintos sistemas de labranza sobre la abundancia y diversidad de la coleopterofauna edáfica. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata, Argentina. 113 pp. [página web] http://hdl.handle.net/10915/4607 [febrero de 2014]

MARASAS, M. E., S. J. SARANDÓN & A. C. CICCHINO. 1997. Efecto de la labranza convencional y siembra directa sobre la coleopterofauna edáfica en un cultivo de trigo, en la Pcia. de Bs.As. *Ciencia del Suelo* 15(2): 59-63.

MARASAS, M. E., S. J. SARANDÓN & A. C. CICCHINO. 2001. Changes in soil functional groups in a wheat crop under conventional and no-tillage systems in Argentina. *Applied Soil Ecology* 18: 61-68.

MARASAS, M. E., S. J. SARANDÓN & A. C. CICCHINO. 2010. Semi-natural habitats and field margins in a typical agroecosystem of the Argentinean pampas as a reservoir of carabid beetles. *Journal of Sustainable Agriculture* 34: 1-16.

MAZZOLARI, A., V. COMPARATORE & F. BEDMAR. 2010. Control of elmleaf blackberry invasion in a natural reserve in Argentina. *Journal for Nature Conservation* 19: 185-191.

NEIFF, J. J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South América. *En*: Gopal, B., W. Junk & J. Davis (eds.) *Biodiversity in wetlans: Assessment, function and conservation, Vol II*. Backhuys Publish, The Netherlands, pp. 57-186.

NIEMELÄ, J. 2000. Biodiversity monitoring for desition-making. *Annales Zoologici Fennici* 37: 307-317.

PEARSALL, I. A. 2007. Carabid beetles as ecological indicators. *En*: Monitoring and Effectiveness of Biological Conservation Conference, Richmond, 2004, pp. 389-399.

PFIFFNER, L. & H. LUKA. 2000. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture Ecosystems and Environment* 78: 215-222.

POI DE NEIFF, A. & I. Y. BRUQUETAS DE ZOZAYA. 1989. Efecto de las crecidas sobre las poblaciones de invertebrados que habitan macrófitas emergentes en islas del río Paraná. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 22(1): 13-20.

POI DE NEIFF A. & S. L. CASCO. 2001. Caída de hojas, descomposición y colonización por invertebrados en palmares de la planicie de inundación del río Paraná (Chaco, Argentina). *Interciencia* 26(11): 567-571.

PURTAUF, T., J. DAUBER & V. WOLTERS. 2005. The response of Carabid beetles to landscape differs between trophic groups. *Oecologia* 142: 458-464.

RAINIO, J. & J. NIEMELÄ. 2003. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 12: 487-506.

REICHARDT, H. 1977. A synopsis of the genera of neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae* 13(3): 346-493.

RIBERA, I. & G. FOSTER. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 20: 265-276.

ROIG-JUÑENT, S. 1998. Carabidae. *En*: Morrone, J. J. & S. Coscarón (eds.), *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonómica*, Ediciones Sur, La Plata, pp. 194-209.

STRANEO, S. L. 1977. Chiavi per la determinazione dei generi e sottogeneri dei Pterostichini dell' America del Sud (Coleoptera: Carabidae). *Bollettino de la Società Entomolomologica Italiana* 109: 104-116.

STRANEO, S. L. 1979. Notes about classification of the south American Pterostichini with a key for determination of subtribes, genera and subgenera (Colcoptera: Carabidae). *Quaestiones Entomologicae* 15: 345-356.

THIELE, H. U. 1977. *Carabid Beetles in their environments*. Springer-Verlag, Berlin.

TORRES ROBLES, S. S. 2009. Variación geográfica de la composición y riqueza de plantas vasculares en los talares bonaerenses y su relación con el clima, sustrato, estructura del paisaje y uso. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 274 pp. [página web] http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1041.pdf

TSCHITSCHÉRINE, T. S. 1903. Nowelles espèces de la tribu des Platysmatini. *Horae Societatis Entomológicae Rossicae* 36: 38-64.

VAN EMDEN, F. I. 1953. XLIX The Harpalini genus Anisotarsus Dej. (Col. Carab.). *Annals and the Magazine of Natural History* (12)6: 513-547.

VENN, S. J., D. J. KOTZE & J. NIEMELÄ. 2003. Urbanization effects on carabis diversity in boreal forests. *European Journal of Entomology* 100: 73-80.

WILL, K. 2005. New tribal and generic placement for taxa of Pterostichini (auct.)(Coleoptera: Carabidae) from the Juan Fernandez Archipelago, Chile with taxonomic notes on Trirammatus Chaudoir, 1838.*The Pan-Pacific Entomologist* 81(112): 68-75